

⑫ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3409159 C2

⑤ Int. Cl. 4:  
B01J 8/06

① Aktenzeichen: P 34 09 159.9-41  
② Anmeldetag: 13. 3. 84  
③ Offenlegungstag: 26. 9. 85  
④ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 26. 11. 87

DE 3409159 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑬ Patentinhaber:

Deggendorfer Werft und Eisenbau GmbH, 8360  
Deggendorf, DE

*Wettbewerber*

⑭ Vertreter:

Boeters, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Bauer, R.,  
Dipl.-Ing., 8000 München; Ritter von Raffay, V.,  
Dipl.-Ing.; Fleck, T., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anw., 2000 Hamburg

⑰ Erfinder:

Vogl, Rudolf, 8360 Deggendorf, DE

⑮ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS 22 01 528  
DE-OS 16 01 162

① Rohrbündel-Reaktionsapparat

DE 3409159 C2

## Patentansprüche

1. Rohrbündel-Reaktionsapparat zur Durchführung exothermer oder endothermer katalytischer Reaktionen, mit einem von einem Reaktormantel (2) umgebenen Kontaktrohrbündel und radialer Zu- bzw. Abführung eines Wärmeträgermittels über ein Paar von Ringkanälen (4, 6) mit ein- bzw. austrittsseitig daran angeschlossener Pumpe (10) und im Kreislauf über einen außenliegenden Wärmetauscher (24), dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehr Pumpen (10) mit ihren eintrittsseitigen Anschlußstellen (12a) an den einen (4) und mit ihren austrittsseitigen Anschlußstellen (12b) an den anderen (6) der beiden Ringkanäle (4, 6) über deren Umfang verteilt angeschlossen sind, während ein einziger gemeinsamer Wärmetauscher (24) an die gleichen Ringkanäle (4, 6) an zwischen den Anschlußstellen (12a, 12b) der einzelnen Pumpen (10) eines jeden Ringkanals (4, 6) liegenden Anschlußstellen (23a, 23b) angeschlossen ist.
2. Reaktionsapparat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der beiden Ringkanäle (4, 6) zwischen den Anschlußstellen (12a, 12b) der Pumpen (10) und vorzugsweise in gleicher Entfernung von diesen Anschlußstellen (12a, 12b) durch Trennwände (14) in Einzelabschnitte (16, 18; 20, 22) unterteilt ist.
3. Reaktionsapparat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die einzelnen Pumpen (10) geförderten Teilmengen des Wärmeträgermittels im Inneren des Reaktormantels (2) Gelegenheit haben, sich zu einem gemeinsamen Strom zu vereinen.
4. Reaktionsapparat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußstellen (23a, 23b) des Wärmetauschers (24) an dem jeweiligen Ringkanal (4, 6) in gleicher Entfernung von den Anschlußstellen (12a, 12b) der Pumpen (10) auftreten.
5. Reaktionsapparat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (24) an zumindest einem (4) der Ringkanäle (4, 6) über mehrere Anschlußstellen (23b) mit entsprechend vielen — vorzugsweise individuell — verstellbaren Stellgliedern (26) angeschlossen ist.
6. Reaktionsapparat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder (26) Bestandteil eines Regelkreises sind.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Reaktionsapparat gemäß Gattungsbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger Reaktionsapparat ist beispielsweise aus der DE-OS 16 01 162 bekannt. Die betreffenden Ringkanäle gestatten es, das Wärmeträgermittel durch eine Vielzahl über den Umfang verteilter Öffnungen dem Inneren des Reaktionsapparats zu- bzw. aus diesem abzuführen. Dennoch und trotz zusätzlicher Verwendung von Verteilerschleiben etwa nach DE-OS 16 75 501 ergeben sich insbesondere bei sehr großen Reaktionsapparaten mit entsprechend zahlreichen Rohren wie auch bei der Durchführung von Reaktionen mit sehr starker Wärmetönung gewisse Schwierigkeiten hinsichtlich einer gleichmäßigen Wärmeab- bzw. -zuführung, da die einzelnen Öffnungen in sehr unterschiedlichen Entfernungen von der Zuführungs- bzw. Entnah-

mestelle an dem jeweiligen Ringkanal auftreten. Die Ringkanäle entsprechend groß zu dimensionieren würde einen großen Bauaufwand bedeuten und ist zuweilen auch platzmäßig problematisch. Die Verwendung geringer Öffnungsquerschnitte hingegen würde den Bedarf an Umwälzenergie für das Wärmeträgermittel untragbar erhöhen. Hinzu kommt, daß elektrische Antriebsmotoren von beispielsweise 400 kW, wie sie für große Reaktoren mit starker Wärmetönung in Betracht kommen, als Langsamläufer nur in Hochspannungsausführung zu entsprechend hohen Kosten und mit einem entsprechend großen Gewicht und Raumbedarf erhältlich sind.

Der Erfindung liegt von daher die Aufgabe zugrunde, bei verhältnismäßig großen Reaktionsapparaten der im Gattungsbegriff angegebenen Art und im besonderen bei der dortigen Durchführung von Reaktionen starker Wärmetönung unter Erzielung einer hohen Ausbeute gleichmäßig guter Reaktionsprodukte den Bauaufwand in installations-, kosten- und raummäßiger Hinsicht zu verringern.

Diese Aufgabe ist durch das kennzeichnende Merkmal des Anspruchs 1 gelöst.

Überraschenderweise verringert sich der Bauaufwand, eine gleich hohe Gleichmäßigkeit der Wärmeab- bzw. -zufuhr vorausgesetzt, durch die Vergrößerung der Zahl der Pumpen. Ungeachtet der Verwendung eines einzigen Wärmetauschers gewährleistet der Einsatz mehrerer über den Umfang verteilter Pumpen einen weitgehend gleichmäßigen Ein- und Austritt des Wärmeträgermittels selbst bei Verwendung verhältnismäßig enger Ringkanäle. Durch die Verkürzung der maximalen Förderwege verringert sich der Leistungsbedarf überproportional. Die durch die einzelnen Pumpen geförderten Mengen können je nach Bedarf individuell eingestellt und verändert werden. Dazu noch sind Pumpenantriebsmotoren von beispielsweise nur 200 kW noch in Normalspannungsausführung erhältlich. Entsprechend verringert sich zumindest der Installationsaufwand.

Die Verwendung zweier Pumpen an einem einzigen Reaktionsapparat bei nur einem Wärmetauscher ist zwar bereits aus der DE-AS 22 01 528 bekannt. Dabei fördern die Pumpen jedoch im wesentlichen durch unterschiedliche mehrerer axial hintereinanderliegender Ringkanäle, wodurch in Axialrichtung des Reaktionsapparats ein in bestimmter Weise steuerbares Temperaturprofil erhalten werden kann.

Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten der Erfindung an, so z. B. dergestalt, daß die Wärmeab- bzw. -zufuhr nicht nur örtlich sondern auch zeitlich, etwa zum Anfahren des Reaktionsapparats, genau dosiert werden kann, ohne daß es dazu einer Steuerung im Bereich der Pumpen bedarf.

Nachfolgend wird ein entsprechendes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Figuren genauer beschrieben. Dabei zeigt

Fig. 1 ein Schema eines erfindungsgemäßen Reaktionsapparats samt angeschlossenen Organen im Aufriß,

Fig. 2 ein Schnittschema durch die gleiche Anordnung in Höhe des oberen Ringkanals und

Fig. 3 ein ebensolches Schnittschema in Höhe des unteren Ringkanals.

Der dargestellte Reaktionsapparat weist einen Reaktormantel 2, umgeben von zwei Ringkanälen 4 bzw. 6, auf. Die Ringkanäle 4 und 6 stehen mit dem Inneren des Reaktormantels 2 im Bereich des Reaktionsrohrbündels jeweils über eine Vielzahl über den Umfang verteilter

Öffnungen 8 in Verbindung, durch die das Wärmeträgermittel, wie in den Fig. 2 und 3 durch Pfeile angedeutet, zum Inneren des Reaktormantels Zutritt findet bzw. daraus abfließen kann. Das Reaktionsrohrbündel ist in den Figuren der Einfachheit halber nicht dargestellt.

An zwei diagonal einander gegenüberliegenden Stellen sind an die Ringkanäle 4 und 6 in der aus Fig. 1 ersichtlichen Weise zwei Umwälzpumpen 10 für das Wärmeträgermittel mit ihren eintrittsseitigen Anschlußstellen 12a an den einen und mit ihren austrittsseitigen Anschlußstellen 12b an den anderen der beiden Ringkanäle 4, 6 über deren Umfang verteilt angeschlossen. Die betreffenden Pfeile geben die Flußrichtung des Wärmeträgermittels an, dessen Teilströme sich im Inneren des Reaktormantels 2 vereinen, wodurch eine zusätzliche Durchmischung entsteht. In gleichen Abständen von den Anschlußstellen 12 sind die Ringkanäle 4 und 6 durch Trennwände 14 gegeneinander in Einzelabschnitte 16, 18, 20, 22 abgeteilt (Fig. 2 und 3). Auf diese Weise steht jede Pumpe 10 mit zwei Vierteln eines jeden Ringkanals in Verbindung. Jeweils ein Ende der Einzelabschnitte 16—22 ist an Anschlußstellen 23a bzw. 23b mit einem einzigen gemeinsamen Wärmetauscher 24 verbunden, wobei die Verbindung mit den oberen Ringkanalabschnitten 16 und 18 über individuell verstellbare Stellglieder 26 hergestellt ist. Durch den Wärmetauscher 24, je nach Art der auftretenden Wärmetönung einen Kühler oder Erhitzer, wird dem Wärmeträgermittel im Nebenschluß zu dem eigentlichen Kreislauf Wärme entzogen bzw. zugeführt. Dabei erlauben die Stellglieder 26, eine Steuerung der jeweils ab- bzw. zugeführten Wärme getrennt für beide Seiten des Reaktionsapparates wie auch nach den augenblicklichen Erfordernissen, die beim Anfahren in der Regel andere sind als im Betrieb des Reaktionsapparates. Zweckmäßigerweise werden die Stellglieder 26 Bestandteil eines Regelkreises sein.

Die beschriebene Schaltung des Wärmetauschers 24 erlaubt es, diesen bei stets gleichbleibenden Ein- und Austrittstemperaturen einzusetzen, während die mittlere Temperatur des Kreislaufs durch die jeweils in den Wärmetauscher abgezweigte Menge bei kontinuierlichem Betrieb der Pumpen 10 steuerbar ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

45

50

55

60

65

Fig. 2

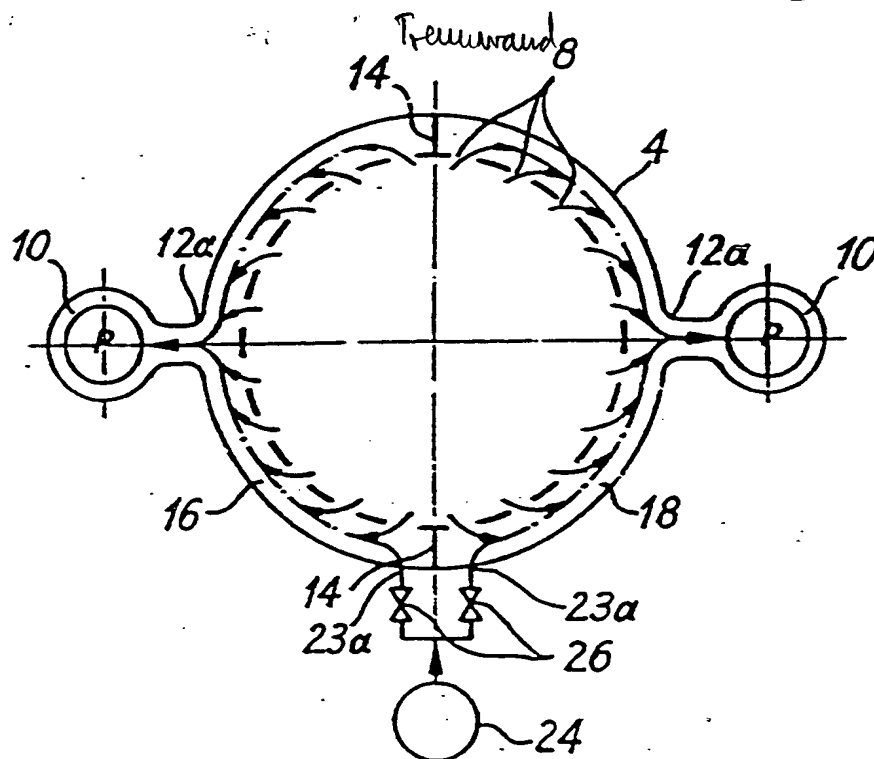


Fig. 3

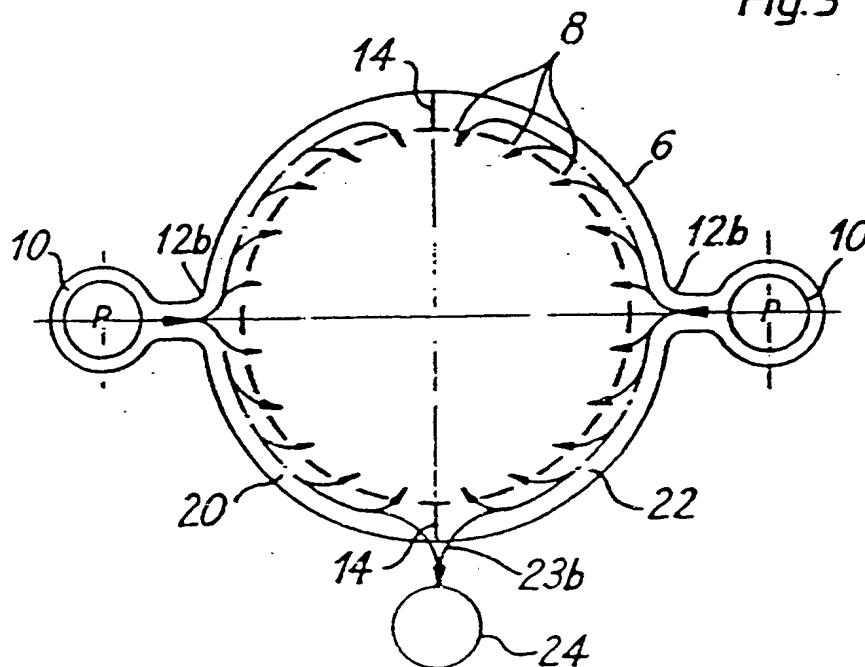
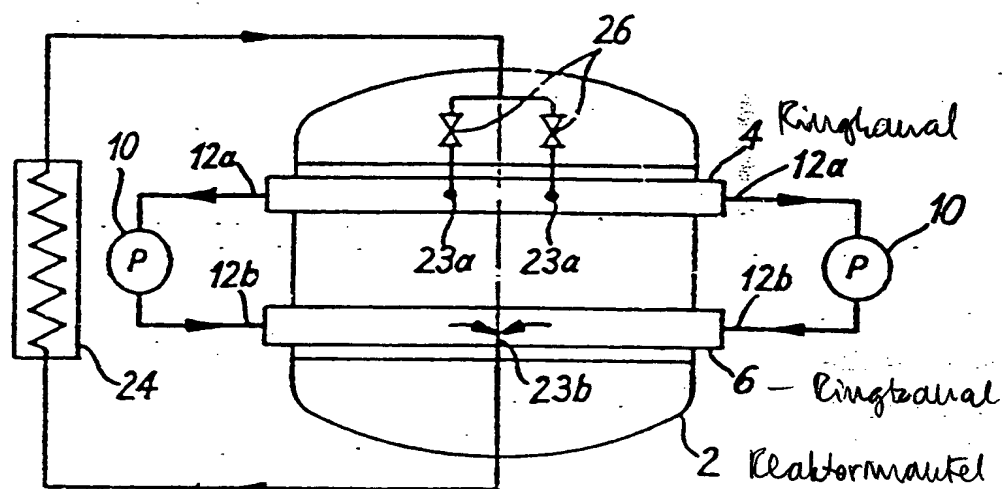


Fig. 1



BASF Aktiengesellschaft

Neue Postleitzahl  
new postal code

**BASF**

4 CO  
H

BASF Aktiengesellschaft · D-67056 Ludwigshafen

Patente, Marken und Lizenzen  
Patents, Trademarks and Licenses

ZIF/AR  
Herrn DI Hauck

09. AUG. 1993

D.I. Goll

ZDX/T-C6 - 10-190327

Tel. 0621/60 49002

FAX 0621/60 43123

11.8.93 H

Salzbad-Reaktor der Fa. Balcke-Dürr AG, Ratingen  
gemäß Zeichnung Zchngs.-Nr. 2065964 vom 03.06./12.07.93

- 1a. In der deutschen Patentschrift DE 34 09 159 C2, Patent-  
inhaberin Deggendorfer Werft und Eisenbau GmbH, Deggendorf,  
ist nachstehender Rohrbündel-Reaktionsapparat unter Paten-  
schutz gestellt:

Rohrbündel-Reaktionsapparat zur Durchführung exothermer oder  
endothermer katalytischer Reaktionen mit einem von einem Re-  
aktormantel (2) umgebenen Kontaktrohrbündel und radialer  
Zu- bzw. Abführung eines Wärmeträgermittels über ein Paar von  
Ringkanälen (4, 6) mit ein- bzw. austrittsseitig daran ange-  
schlossener Pumpe (10) und im Kreislauf über einen außenlie-  
genden Wärmetauscher,

der folgende erfinderische Merkmale aufweist,

- 1b. daß zwei oder mehr Pumpen (10) mit ihren eintrittsseitigen  
Anschlußstellen (12a) an den einen (4) und mit ihren aus-  
trittsseitigen Anschlußstellen (12b) an den anderen (6) der  
beiden Ringkanäle (4, 6) über deren Umfang verteilt ange-  
geschlossen sind, während ein einziger gemeinsamer Wärmetau-  
scher (24) an die gleichen Ringkanäle (4, 6) an zwischen den  
Anschlußstellen (12a, 12b) der einzelnen Pumpen (10) eines  
jeden Ringkanals (4, 6) liegenden Anschlußstellen (23a, 23b)  
angeschlossen ist.

(Die in Klammern aufgeführten Zahlen beziehen sich auf die  
der Patentschrift beiliegenden Zeichnungen.)

10-190327  
Seite 2

2. In der Zeichnung Nr. 2065964 der Fa. Balcke-Dürr ist ein Salzbad-Reaktor  $\hat{=}$  Rohrbündel-Reaktionsapparat dargestellt, der dieselben Merkmale - wie in 1a und 1b beschrieben - aufweist.

3. Hieraus ergibt sich nach Meinung von ZDX/T, daß der Salzbad-Reaktor der Fa. Balcke-Dürr

v o l l u n t e r d e n S c h u t z u m f a n g  
d e s P a t e n t s D E 34 09 159 C 2 f ä l l t.

4. Zu obigem deutschen Patent bestehen Äquivalenzpatente in USA und Frankreich

US 4 657 741  
FR 2 500 916.

5. Gemäß § 9 Patentgesetz gilt:

"Das Patent hat die Wirkung, daß allein der Patentinhaber befugt ist, die patentierte Erfindung zu benutzen.

Jedem Dritten ist es verboten, ohne seine Zustimmung ein Erzeugnis, das Gegenstand des Patents ist, herzustellen, anzubieten, in Verkehr zu bringen oder zu gebrauchen oder zu den genannten Zwecken entweder einzuführen oder zu besitzen."

Formal könnte BASF Antwerpen die Salzbad-Reaktoren der Fa. Balcke-Dürr in Belgien betreiben (gebrauchen), da dort kein Patentschutz besteht; jedoch muß davon ausgegangen werden, daß die Fa. Degendorfer Werft und Eisenbau gegen die Fa. Balcke-Dürr nach Auftragserteilung an letztere Firma sofort gerichtlich wegen Patentverletzung - Anbieten, Herstellen und Inverkehrbringen - vorgehen wird.

6. Letztendlich sollte von BASF AG bzw. BASANT in Betracht gezogen werden, ob sie Großreaktoren (Auftragswert ~ 27 Mill. DM) bei einer Firma in Auftrag geben, die, nach Meinung von ZDX/T, wissentlich Patentverletzung begeht.

Patentabteilung

Goll

*[Handwritten signature]*